

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-357385
 (43)Date of publication of application : 26.12.2000

(51)Int.Cl.

G11B 25/04
 G11B 19/20
 G11B 33/08
 G11B 33/12

(21)Application number : 11-166847

(71)Applicant : NIPPON DENSAN CORP

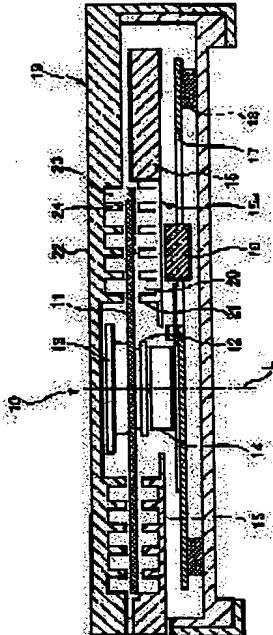
(22)Date of filing : 14.06.1999

(72)Inventor : OSAWA HARUSHIGE
 HORATA NAOKI

(54) DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to suppress the local deformation and vibration of a disk at high-speed rotation of the disk.
SOLUTION: The lower surface of a cover member 22 facing the upper surface of the disk 11 of a CD-ROM device 10 for rotationally driving the disk 11 and the upper surface of a disk tray 15 facing the lower surface of the disk 11 are concentrically provided with a plurality of partition walls 21 and 24 (annular grooves 20 and 23) centering at the rotating axial center L of the disk and, therefore, the air near the upper and lower surfaces on the disk 11 is prohibited from the movement in the radial direction of the disk by centrifugal force and the pressure difference in the diametral direction of the disk is relieved. As a result, the disturbance of the air flow in the circumferential direction of the disk is lessened and the 'nucleus' shape of the inner side of the air flow is made round under the guidance by the partition walls 21 and 24. The pressure distribution on the upper and lower surfaces of the disk 11 is made concentric with the axis as well and the local deformation and vibration of the disk 11 are drastically lessened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The disk unit characterized by preparing 1 [at least / be / any / they] of each part material side centering on the disk axis-of-rotation heart or two or more bridge walls, and/or the slot of the aforementioned record medium which, on the other hand, counter a field and an another side side in the shape of a concentric circle in the disk unit which carries out the rotation drive of the disk-like record medium.

[Claim 2] The disk unit according to claim 1 characterized by preparing the bridge wall of the internal surface of the aforementioned case which the aforementioned record medium is formed in the case which can be held in the shape of half-sealing, and counters the upper surface of the aforementioned record medium, and the carrier tray material side countered and arranged in the inferior surface of tongue of the aforementioned record medium annular [at least / aforementioned] for any their being, and/or a slot.

[Claim 3] the above -- a member -- the disk unit according to claim 1 or 2 characterized by constituting a field so that it may become an abbreviation symmetrical configuration to the aforementioned disk axis-of-rotation heart

[Claim 4] the upper surface of the aforementioned record medium, and the member which counters this -- the crevice between fields, the inferior surface of tongue of the aforementioned record medium, and the member that counters this -- a disk unit given in any of the claims 1-3 characterized by making the crevice between fields into an abbreviation same size they are

[Claim 5] the aforementioned bridge wall and/or a slot -- the above -- a member -- a disk unit given in any of the claims 1-4 characterized by forming in one with a field they are

[Claim 6] the member which has the aforementioned bridge wall and/or a slot -- the above -- a member -- a disk unit given in any of the claims 1-4 characterized by fixing to a field they are

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention carries out the rotation drive of the record medium of the shape of a disk, such as CD-ROM, and FD (floppy disk), DVD (digital videodisc), HD (hard disk), and relates to the disk unit in which data reading is possible.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the disk unit is built in the personal computer, the workstation, etc. as a data-logging regenerative apparatus, for example, carries out the rotation drive of the record media, such as 1 or HD of two or more sheets, CD-ROM, and MO (magneto-optic disk), FD, DVD, and performs record and reproduction of data. As this disk unit, there are a hard disk drive unit, CD-ROM equipment, optical-magnetic disc equipment, etc. The longitudinal-section composition of conventional CD-ROM equipment is shown in drawing 4.

[0003] As shown in drawing 4, CD-ROM equipment 40 The turntable 42 in which a disk 41 can be carried, and the clamp 43 for disk fixation, The spindle motor 44 for a rotation drive, the disk tray 45, and the optical pickup 46 with the optical head data logging and for reproduction, Where it has the outline case 47 which holds these and a disk 41 is fixed by the magnetic force etc. on a turntable 42 by the clamp 43 The rotation drive of the disk 41 is carried out by the spindle motor 44, and record or reproduction of data is performed by the optical pickup 46 to a disk 41.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In disk units, such as the above-mentioned CD-ROM equipment 40, in order to carry out record reproduction of the data at high speed with storage capacity increase of the disk 41 in recent years, improvement in the speed of a data transfer rate, etc., high-speed rotation of the disk 41 is carried out. Since there is viscosity in the air near the vertical side of the disk 41 which a disk 41 is held in the state of half-sealing in the outline case 47, and carries out high-speed rotation at this time, to air, a centrifugal force commits air while it flows to a disk hoop direction with rotation of a disk 41. For this reason, it flows and circulates through the air near the disk front face to the direction B side of the diameter of a disk of drawing 4, and an atmospheric pressure difference produces it at a disk center section and its periphery marginal part. Then, it will be in the state where the atmospheric pressure difference in a disk 41 and the centrifugal force committed to air balanced, and air will flow to a disk hoop-direction side. In addition, although the airstream of the disk hoop direction A shown in drawing 4 mentions later, it shows the mainstream (henceforth a "nucleus") generated in the interlayer of a disk center section and a periphery marginal part.

[0005] However, as the shape of a space form surrounded by the outline case 47 of the disk 41 circumference etc. is shown in drawing 4, right-hand side one is large and it is not a bilateral symmetry to the center of rotation of a disk 41. Moreover, the wall surface of a disk 41 and the outline case 47 itself is deforming slightly from problems, such as a process tolerance. Furthermore, the crevice size of the upper surface of a disk 41 and the outline case 47 is large sharply compared with the crevice size of the inferior surface of tongue of a disk 41, and the disk tray 45 by the clamp 43. For this reason, as shown in drawing 5, disorder arises in the airstream by the side of the disk hoop direction A in the interlayer on the disk center section C and the periphery marginal part D. An airstream is confused so that cross sections, such as the shape of a triangle with the corner E which the shape of a perfect circle does not become, for example, the configuration of the "nucleus" of this airstream shows to drawing 5, may become polygon-like, and the pressure distribution on a disk 41 are also no longer the shape of the axis of rotation and the said heart under the influence. In the form reflecting these perverted pressure distribution, while the disk 41 carried out local deformation, it had the problem of vibrating greatly.

[0006] It was very large, for example, the vibration amplitude by the oscillating phenomenon of this disk 41 was set to about 5mm or more with the rotational speed of 12000rpm, and the distance with an optical head regularity-ized it

neither by the curvature of a disk 41, nor bending, and it does not write [data reading and] in in to the disk 41 by the optical pickup 46.

[0007] this invention solves the above-mentioned conventional problem, and aims at offering the disk unit which can suppress local deformation and vibration of the disk at the time of high-speed rotation.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The disk unit of this invention is characterized by preparing 1 [at least / be / any / they] of each part material side centering on the disk axis-of-rotation heart or two or more bridge walls, and/or the slot on the record medium which, on the other hand, counter a field (upper surface) and an another side side (inferior surface of tongue) in the shape of a concentric circle in the disk unit which carries out the rotation drive of the record medium in which data reading is possible. Moreover, more specifically, the disk unit of this invention is characterized by having formed the record medium in the case which can be held in the shape of half-sealing, and preparing 1 [at least / be / any / they] of the internal surface of the case which counters the upper surface of a record medium, and the carrier tray material side countered and arranged in the inferior surface of tongue of a record medium centering on the disk axis-of-rotation heart or two or more bridge walls in a circle, and/or a slot in the shape of a concentric circle.

[0009] By this composition, although the air near the vertical side of a record medium tends to move to the direction outside of the diameter of a disk with a centrifugal force at the time of high-speed rotation, since it is prevented by the bridge wall, a pressure differential does not arise in the direction of the diameter of a disk like before. By this, disorder does not arise in the airstream to a disk hoop direction, but while it becomes perfect circle-like since the "nucleus" configuration of an airstream is guided by a bridge wall and/or the slot, the pressure distribution near the disk side become an axial symmetry (or the shape of a shaft and the said heart) and local deformation of a record medium is canceled, vibration of a record medium is also suppressed sharply.

[0010] moreover -- desirable -- the disk unit of this invention -- setting -- the member of the circumference of a record medium -- the field is constituted so that it may become an abbreviation symmetrical configuration to the disk axis-of-rotation heart moreover, the member which counters the upper surface of a record medium, and this in the disk unit of this invention preferably -- the crevice between fields, the inferior surface of tongue of a record medium, and the member that counters this -- the crevice between fields is made into the abbreviation same size

[0011] The shape of a space form surrounded by this composition in respect of the case wall surface of the circumference of a record medium and carrier tray material is an axial symmetry (or the shape of a shaft and the said heart) to the disk center of rotation L. And/ or the crevice between the upper surface of a record medium, and a case wall surface -- receiving -- the inferior surface of tongue of a record medium, and a saucer -- a member -- the crevice between fields -- abbreviation -- the upper surface side which sandwiched the disk since it was constituted by the same crevice, and an inferior-surface-of-tongue side -- the air rate of flow -- abbreviation -- it becomes equal and a pressure differential is not produced in an upper surface [of these disks], and inferior-surface-of-tongue side Moreover, by this and the "nucleus" configuration of an airstream being guided by a bridge wall and/or the slot, an airstream becomes perfect circle-like, the pressure distribution of the hoop direction near the disk also serve as an axial symmetry (or the shape of a shaft and the said heart), and local deformation and vibration of a record medium are mitigated sharply.

[0012] moreover, a bridge wall and/or a slot -- a member -- it forms in one with the field [in / the disk unit of this invention / preferably] Moreover, more specifically, the circular sulcus and the annular rib are formed in one with the case wall surface and/or the carrier tray material side.

[0013] By this composition, without making part mark increase, there is no major change as [like the present erector], and the above-mentioned oscillating phenomenon depressor effect can be obtained easily.

[0014] furthermore, the member which has a bridge wall and/or a slot in the disk unit of this invention preferably -- a member -- it is fixing to a field Moreover, more specifically, the member which has a circular sulcus and an annular rib is fixed to a case wall surface and/or a carrier tray material side.

[0015] It becomes possible to constitute small the member which has a bridge wall and/or a slot from constituting the member which has a bridge wall and/or a slot in a member and another members, such as a case wall and/or carrier tray material, by this composition, and while recessing or rib processing becomes easier easily, correspondence of handling is attained easily also at a design change.

[0016]

[Embodiments of the Invention] Drawing 1 is drawing of longitudinal section of the CD-ROM equipment in 1 operation gestalt of this invention. In drawing 1 , the CD-ROM equipment 10 as a disk unit has a turntable 12, a clamp 13, a spindle motor 14, the disk tray 15, the optical pickup 16, the mechanism chassis 17, and the outline case 19 that holds these.

[0017] The turntable 12 consists of disk-like members which can lay the disk 11 as a record medium. A clamp 13 fixes a disk 11 by the magnetic force etc. to a turntable 12. The motor shaft is connected with the turntable 12 and a

spindle motor 14 carries out the rotation drive of the disk 11 with a turntable 12 a center [the axis-of-rotation heart L].

[0018] The disk tray 15 is arranged so that only a predetermined interval may be opened and a disk 11 may be received from a lower part, and the circular slot 20 and a bridge wall 21 centering on the disk axis-of-rotation heart L are prepared in the upper surface (saucer a member field) which counters the inferior surface of tongue of a disk 11 by turns in the shape of a multiplex concentric circle. Two or more of these circular slots 20 and bridge walls 21 may be metal or a product made of a resin, for example, may be made to carry out a fabricating operation in one simultaneously with the main part of a disk tray at the time of resin fabrication. Thus, in forming the circular slot 20 and a bridge wall 21 in one with the main part of a disk tray, part mark are reduced and it loses a major change like the present erector. Thus, while the airstream in the narrow space surrounded on the disk 11 and the disk tray 15 has it regulated to move in the direction of the diameter of a disk by the bridge wall 21, it regulates moving by showing around in the circular slot 20 and flowing in the shape of a perfect circle to a disk hoop direction irregularly like before.

[0019] The optical pickup 16 has the optical head which performs record and reproduction of data, and it constitutes it so that the parallel displacement of the optical head can be carried out to the undersurface of a disk 11 free in the direction of a path of a disk 11 through opening 15a (width of face is larger than an optical head a little, and it is a thin long hole to the direction of a path of a disk 11) of the disk tray 15. The mechanism chassis 17 is supported by the rubber vibration insulator 18 on outline case 19 base, and is supporting the spindle motor 14. Moreover, the mechanism chassis 17 is for showing an optical pickup 16 to the direction of path predetermined position of a disk 11.

[0020] covering for the outline case 19 stopping the case upper part opening section -- covering which has the member 22 and counters the upper surface of a disk 11 -- each circular slot 23 and a bridge wall 24 centering on the disk axis-of-rotation heart L are prepared in the internal surface (case wall surface) of a member 22 by turns in the shape of a multiplex concentric circle two or more of these circular slots 23 and bridge walls 24 -- metal or the product made of a resin -- you may be -- for example, the time of resin fabrication -- covering -- you may be made to carry out a fabricating operation to a member 22 in one covering -- in forming the circular slot 23 and a bridge wall 24 in one with a member 22, part mark are reduced and it loses a major change like the present erector thus, a disk 11 and covering -- while the airstream in the space surrounded by the member 22 has it regulated to move in the direction of the diameter of a disk by the bridge wall 24 between the circular slots 23, it regulates that an airstream flows in the shape of a perfect circle, and moves by showing around in the circular slot 23 to a disk hoop direction irregularly

[0021] Two or more circular slots 23 are each circular slot 20 and these pitches of the disk tray 15, and a bridge wall 21, 24 comrades and the circular slot 20, and 23 comrades counter mutually, and they are arranged. The size (width of face and depth) of the wall pitch of these directions of the diameter of a disk or a slot building envelope uses the thing of size by which disk deformation and vibration are most suppressed on an experiment. moreover, the upper surface of a disk 11 and covering -- the crevice between the undersurfaces (soffit side of a bridge wall 24) of a member 22, and the crevice between the undersurface of a disk 11, and the upper surface (upper-limit side of a bridge wall 21) of the disk tray 15 -- abbreviation -- it is considering as the same crevice Furthermore, the shape of a space form near the vertical side of a disk 11 is constituted by approximate axial symmetry (or the shape of a shaft and the said heart) focusing on the disk axis-of-rotation heart L.

[0022] The above-mentioned composition explains the operation below. First, wearing of a disk 11 is explained. The exterior of the outline case 19 is made to carry out slide movement of a turntable 12, a spindle motor 14, and the disk tray 15 in one from the output port (for example, prepared in the space near side of drawing 1) of the outline case 19. A disk 11 is laid on the turntable 12. Furthermore, the interior of the outline case 19 is made to carry out slide movement of a turntable 12, a spindle motor 14, and the disk tray 15 in one with a disk 11, the above-mentioned output port is closed and the interior is made into a half-sealing state. Furthermore, a disk 11 is fixed by the magnetic force etc. on a turntable 12 by the clamer 13. Thus, CD-ROM equipment 10 can be equipped with a disk 11.

[0023] Next, the operation to the disk 11 by the airstream [near the vertical side of the disk 11 at the time of the high-speed rotation based on the composition of this invention] is explained.

[0024] When carrying out the rotation drive of the disk 11 at high speed by the spindle motor 14, it is prevented that the air in space (circular slots 20 and 23) moves each space near the vertical side of a disk 11 in the direction of the diameter of a disk from the bore side of a disk 11 by the bridge walls 21 and 24 divided to plurality at an outer-diameter side, respectively. Although the air in the slot by the side of inner circumference tends to flow in with a centrifugal force in the slot by the side of a periphery through the crevice between bridge walls 21 and 24 and a disk 11 at this time, since the crevice between bridge walls 21 and 24 and a disk 11 is small compared with a slot, a pressure becomes high and does not flow easily [the air in an inside slot] in an outside slot through the crevice. Therefore, even if air moves in the direction of the diameter of a disk with a centrifugal force only into each circular slot 20 divided in

the direction of the diameter of a disk at plurality, and 23, it is very local and a big pressure differential is not produced in the direction of the diameter of a disk.

[0025] By this, since circulation of the direction of a path of an airstream does not arise substantially, the cause which disorder produces in the airstream to a disk hoop direction can be suppressed as much as possible like before. moreover, the "nucleus" configuration of an airstream Since it shows around in the circular slots 20 and 23, while becoming perfect circle-like, and the pressure distribution in the vertical side of a disk 11 also serving as the shape of a shaft and the said heart and canceling local deformation of a disk 11, vibration is also mitigated sharply.

[0026] moreover, the disk tray 15 around a disk 11 and covering -- the shape of a space form surrounded by the member 22 the disk center of rotation L -- receiving -- the shape of a shaft and the said heart -- it is -- and the upper surface of a disk 11 and covering, since the crevice between the undersurface of a disk 11 and the upper surface of the disk tray 15 is constituted by the abbreviation same size to the crevice between the undersurfaces of a member 22 It becomes equal and a pressure differential does not arise in an upper surface [of these disks 11], and undersurface side. a disk 11 -- inserting -- an upper surface side and an undersurface side -- the air rate of flow -- abbreviation -- the "nucleus" configuration of an airstream Since it shows around in the circular slots 20 and 23, while becoming perfect circle-like, and pressure distribution's also serving as the shape of a shaft and the said heart and canceling local deformation of a disk 11, vibration will also be mitigated sharply.

[0027] according to this operation form, the airstream near the disk becomes the shape of a shaft and the said heart by the above -- as -- covering, since the in-a-circle slot (circular slots 20 and 23) of a large number which use the disk axis-of-rotation heart L as this heart was prepared on the member 22 and the disk tray 15 An airstream can flow so that a perfect circle may be drawn along the inside of each slot, and non-axial-symmetry type pressure distribution can avoid deformation of the conventional disk 11 of a cause, and an oscillating phenomenon. For this reason, data reading and the writing to the disk 11 by the optical pickup 16 are performed good.

[0028] In addition, with this operation gestalt, although the disk deformation and oscillating suppression structure by the circular slots 20 and 23 and bridge walls 21 and 24 explained CD-ROM equipment to the example, they can be adapted not only for this but various disk units, such as a hard disk drive unit, optical-magnetic disc equipment, a floppy disk drive unit, and ** digital videodisc equipment.

[0029] moreover, covering which counters the upper surface of a disk 11 with this operation gestalt, although two or more circular slots 20 and bridge walls 21 were prepared in the upper surface of the disk tray 15 which counters the inferior surface of tongue of a disk 11 while preparing two or more circular slots 23 and bridge walls 24 in the inferior surface of tongue of a member 22 Even if these circular slots 20, a bridge wall 21 and the circular slot 23, and a bridge wall 24 are any or one of the two, the effect which suppresses the above-mentioned local deformation of a disk 11 and the above-mentioned oscillating phenomenon can fully be acquired. for example, covering which counters drawing 2 on the upper surface of a disk 11 -- the case where the circular slot 23 and a bridge wall 24 are formed only in the inferior-surface-of-tongue side of a member 22 is shown furthermore, two or more bridge walls in this operation gestalt centering on the axis-of-rotation heart of a disk 11 and a circular slot -- the shape of a concentric circle -- alternation -- opposite with a disk 11 -- a member, although prepared in the field You may prepare by turns two bridge walls which sandwich not only this but one circular slot and this the shape of the axis-of-rotation heart and a concentric circle of a disk 11. Moreover, you may prepare only one bridge wall the shape of the axis-of-rotation heart and a concentric circle of a disk 11. Moreover, only one circular slot may be prepared the shape of the axis-of-rotation heart and a concentric circle of a disk 11, and let the width-of-face size of the direction of a path of a bridge wall or a slot be a small or thing small enough to the path size of a disk 11 in this case.

[0030] furthermore, covering which counters the upper surface of a disk 11 with this operation form, although two or more circular slots 20 and bridge walls 21 were prepared in the upper surface of the disk tray 15 which counters the undersurface of a disk 11 in one while preparing two or more circular slots 23 and bridge walls 24 in the undersurface of a member 22 in one Stick a member 30 by adhesives or the adhesive tape, and it is prepared. covering which counters the upper surface of a disk 11 as shown not only in this but in drawing 3 -- a member -- the batch which carried out recessing of two or more circular slot 23a and bridge-wall 24a to the undersurface of 22a -- and the batch which carried out recessing of two or more circular slot 20a and bridge-wall 21a to the upper surface of disk tray 15b which counters the undersurface of a disk 11 -- a member 31 is stuck by adhesives or the adhesive tape, and you may make it prepare it this case -- like -- covering -- a member -- 22a and disk tray 15b -- comparing -- a batch -- since the size of a member 30 and 31 the very thing is small, handling is easy and recessing, such as attachment at the time of processing, or rib processing becomes easier moreover, a batch -- members 30 and 31 -- another -- a member -- carrying out -- covering -- a member -- since what is necessary is just to fix to 22a or disk tray 15a, it can respond also to a design change easily furthermore, a batch -- it is a thing needless to say that it is also possible to constitute any of members 30 and 31 or a chisel as another member

[0031] Furthermore, especially with this operation gestalt, although not explained, air will not carry out the outflow close which exceeds bridge walls 21 and 24, so that the distance (crevice) of the bridge walls 21 and 24 and disk 11 which separate a slot is fully brought close. That is, it is sharply suppressed that the pressure distribution on a disk 11 will not change at all with the time of quiescence, and a pressure differential occurs at the rotation center section and disk periphery marginal part of a disk 11, so that the crevice between bridge walls 21 and 24 and a disk 11 is small.

[0032] Furthermore, although especially this operation gestalt did not explain The front face of a disk 11, and the interval of bridge walls 21 and 24 or [that the front face of not only this but the disk 11 and the crevice between bridge walls 21 and 24 are equal to the formula of above-mentioned thickness delta although it is desirable that it is fully smaller than thickness delta=12 root (kinematic viscosity nu / angular velocity omega) of the boundary layer ("nucleus" of an airstream) produced at the time of this disk rotation] -- or what is necessary is just the following or [moreover, / that the depth of not only this but the circular slots 20 and 23 is equal to the formula of above-mentioned thickness delta although it is desirable to make the size of the building envelope of the circular slots 20 and 23 larger enough than boundary-layer-thickness delta, and not to bar the flow of the "nucleus" of an airstream according to viscosity] -- or what is necessary is just to be above

[0033] Furthermore, with this operation gestalt, although two or more circular slots 20 and 23 were made into the same pitch, you may be made to form the pitch of the circular slots 20 and 23 in the interlayer portion on a disk center section and a periphery marginal part which the "nucleus" of not only this but an airstream tends to generate finely (pitch smallness).

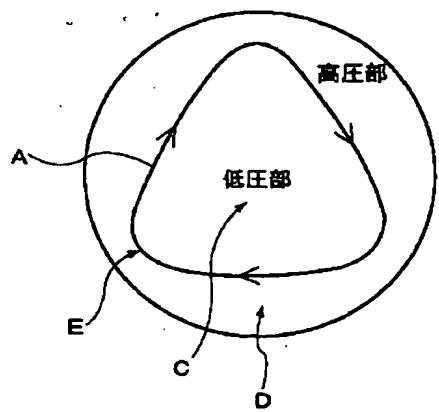
[0034]

[Effect of the Invention] Although the air near the vertical side of a record medium tends to move to the direction outside of the diameter of a disk with a centrifugal force as mentioned above at the time of high-speed rotation according to the claims 1 and 2, it is prevented by the bridge wall of the direction of the diameter of a disk, and a pressure differential does not arise in the direction of the diameter of a disk like before. By this, disorder does not arise in the airstream to a disk hoop direction, but it can also suppress vibration of a record medium sharply while being able to make it into the shape of a perfect circle, also being able to make the pressure distribution near the disk side the shape of a shaft and the said heart and being able to cancel local deformation of a record medium, since the "nucleus" configuration of an airstream is guided by a bridge wall and/or the slot.

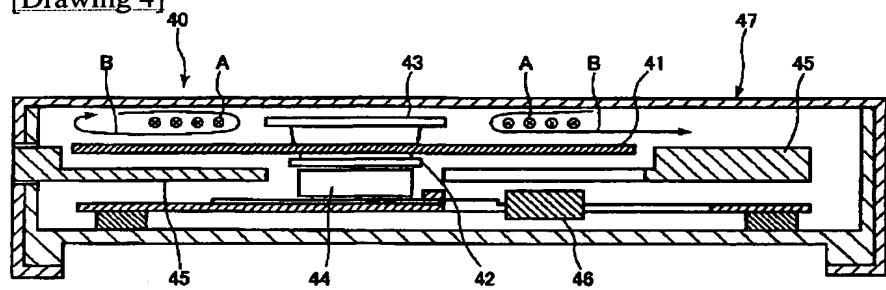
[0035] According to the claims 3 and 4, the shape of a space form surrounded in respect of the case wall surface of the circumference of a record medium and carrier tray material has the shape of a shaft and the said heart to the disk center of rotation L. Moreover, and/ Or since the crevice between the inferior surface of tongue of a record medium and a carrier tray material side is constituted by the abbreviation same size to the crevice between the upper surface of a record medium, and a case wall surface, A pressure differential does not arise in an upper surface [of a disk], and inferior-surface-of-tongue side, but since the "nucleus" configuration of an airstream is guided by a bridge wall and/or the slot, it becomes perfect circle-like, and the pressure distribution near the disk also serve as the shape of a shaft and the said heart, and local deformation and vibration of a record medium can be suppressed sharply.

[0036] furthermore -- according to a claim 5 -- a bridge wall and/or a slot -- a member -- without making part mark increase, since it forms in one with the field, there is no major change as [like the present erector], and the above-mentioned oscillating phenomenon depressor effect can be obtained easily moreover, the member which has a bridge wall and/or a slot according to the claim 6 -- a case wall and/or a saucer -- the member which has a bridge wall and/or a slot with constituting in members, such as a member, and another member -- the very thing can be constituted small, and while handling is easy and performs more easily recessing, such as attachment at the time of processing, or rib processing, it can respond also to a design change easily

[Translation done.]



[Drawing 4]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-357385

(P2000-357385A)

(43)公開日 平成12年12月26日(2000.12.26)

(51) Int.Cl. 識別記号
 G 1 1 B 25/04 1 0 1
 19/20
 33/08
 33/12 3 1 3

F I	テマコト*(参考)		
G 1 1 B	25/04	1 0 1 L	5 D 1 0 9
	19/20	G	
	33/08	E	
	33/12	3 1 3 D	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O.L. (全 7 頁)

(21)出團番號 特團平11-166847

(71) 出願人 000232302

日本電産株式会社

京都市右京区西京極堤外町10番地

(22)出願日 平成11年6月14日(1999.6.14)

(72) 発明者 大澤 喬素

滋賀県愛知

株式会社滋賀技術開発センター内

(72) 発明者 母良田 直樹

滋賀県愛知

株式会社滋賀技術開発センター内

(74)代理人 100067828

弁理士 小谷 悅司 (外2名)

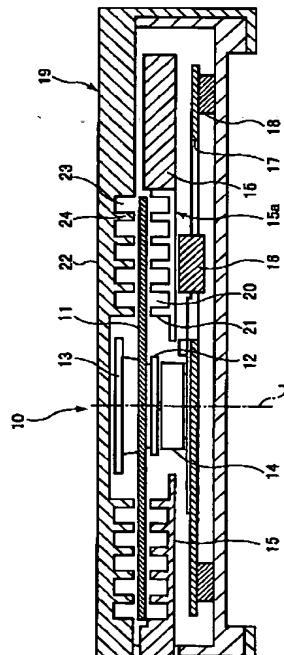
Fターム(参考) 5D109 CA04

(54) 【発明の名称】 ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 ディスク高速回転時のディスクの局部変形および振動を抑える。

【解決手段】 ディスク11を回転駆動させるCD-ROM装置10において、ディスク11上面に対向するカバー部材22の下面と、ディスク11下面に対向するディスクトレーラー15の上面とに、ディスク回転軸心Lを中心とする複数の仕切壁21, 24(環状溝20, 23)を同心円状に設けたため、ディスク11上下面近傍の空気が、遠心力によってディスク径方向に動くのを阻止してディスク径方向の圧力差が緩和される。これによって、ディスク周方向への空気流の乱れが軽減され、空気流の内側の「核」形状は、仕切壁21, 24に案内されることもあって真円状となり、ディスク11の上下面における圧力分布も軸と同心状となってディスク11の局部変形および振動が大幅に軽減される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ディスク状の記録媒体を回転駆動させるディスク装置において、前記記録媒体の一方面および他方面に対向する各部材面の少なくとも何れかに、ディスク回転軸心を中心とする一または複数の仕切壁および/または溝を同心円状に設けたことを特徴とするディスク装置。

【請求項2】前記記録媒体を半密閉状に収容可能な筐体が設けられ、前記記録媒体の上面に対向する前記筐体の内壁面と、前記記録媒体の下面に対向して配設された受皿部材面との少なくとも何れかに、前記環状の仕切壁および/または溝を設けたことを特徴とする請求項1記載のディスク装置。

【請求項3】前記部材面を前記ディスク回転軸心に対して略対称形状となるように構成したことを特徴とする請求項1または2記載のディスク装置。

【請求項4】前記記録媒体の上面とこれに対向する部材面の隙間と、前記記録媒体の下面とこれに対向する部材面の隙間とを、略同一寸法としたことを特徴とする請求項1～3の何れかに記載のディスク装置。

【請求項5】前記仕切壁および/または溝を前記部材面と一体的に形成したことを特徴とする請求項1～4の何れかに記載のディスク装置。

【請求項6】前記仕切壁および/または溝を有する部材を前記部材面に固定したことを特徴とする請求項1～4の何れかに記載のディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばCD-ROM、FD（フロッピーディスク）、DVD（デジタルビデオディスク）およびHD（ハードディスク）などのディスク状の記録媒体を回転駆動してデータ読取可能なディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ディスク装置はデータ記録再生装置として例えばパソコンコンピュータやワークステーションなどに内蔵されており、例えば一または複数枚のHD、CD-ROM、MO（光磁気ディスク）、FD、DVDなどの記録媒体を回転駆動してデータの記録・再生を行なっている。このディスク装置として、例えばハードディスク装置、CD-ROM装置および光磁気ディスク装置などがある。図4に従来のCD-ROM装置の縦断面構成を示している。

【0003】図4に示すように、CD-ROM装置40は、ディスク41を搭載可能なターンテーブル42と、ディスク固定用のクランバー43と、回転駆動用のスピンドルモータ44と、ディスクトレー45と、データ記録・再生用の光ヘッドを持つ光ピックアップ46と、これらを収容する外郭筐体47とを有しており、クランバー43によりディスク41をターンテーブル42上に磁

気力などで固定した状態で、スピンドルモータ44によりディスク41を回転駆動させてディスク41に対して光ピックアップ46でデータの記録または再生を行うものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記CD-ROM装置40などのディスク装置では、近年のディスク41の記録容量増大や、データ転送速度の高速化などに伴って、高速でデータを記録再生させるために、ディスク41を高速回転させている。このとき、ディスク41は外郭筐体47内に半密閉状態で収容され、かつ高速回転するディスク41の上下面近傍の空気には粘性があるため、空気はディスク41の回転に伴ってディスク周方向に流れると共に空気には遠心力が働く。このため、ディスク表面近傍の空気は図4のディスク径方向B側に流れ循環し、ディスク中央部とその外周縁部では気圧差が生じる。その後、ディスク41上の気圧差と、空気で働く遠心力とが釣り合った状態となって、空気はディスク周方向側に流れる。なお、図4に示すディスク周方向Aの空気流は、後述するが、ディスク中央部と外周縁部の中間層で発生する主流（以下「核」という）を示している。

【0005】ところが、ディスク41周囲の外郭筐体47などで囲まれた空間形状は、図4に示すように右側の方が広く、ディスク41の回転中心に対して左右対称ではない。また、ディスク41および外郭筐体47の壁面自体も加工精度などの問題から僅かに変形している。さらに、クランバー43によってディスク41の上面と外郭筐体47との隙間寸法が、ディスク41の下面とディスクトレー45との隙間寸法に比べて大幅に大きくなっている。このため、図5に示すように、ディスク中央部Cと外周縁部Dの中間層でディスク周方向A側への空気流に乱れが生じる。この空気流の「核」の形状は真円状とはならず、例えば図5に示す角部Eを持つ三角形状など、断面が多角形状となるように空気流が乱れ、その影響でディスク41上の圧力分布も回転軸と同心状ではなくなる。この歪んだ圧力分布を反映した形で、ディスク41が局部変形しながら大きく振動するという問題を有していた。

【0006】このディスク41の振動現象による振動振幅は非常に大きく、例えば12000 rpmの回転速度で約5mm以上になって、ディスク41の反りや撓みで光ヘッドとの距離が一定化せず、光ピックアップ46によるディスク41に対するデータ読取および書き込みが不能であった。

【0007】本発明は、上記従来の問題を解決するもので、高速回転時のディスクの局部変形および振動を抑えることができるディスク装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のディスク装置

は、データ読取可能な記録媒体を回転駆動させるディスク装置において、記録媒体の一方面（上面）および他方面（下面）に対向する各部材面の少なくとも何れかに、ディスク回転軸心を中心とする一または複数の仕切壁および／または溝を同心円状に設けたことを特徴とするものである。また、より具体的には、本発明のディスク装置は、記録媒体を半密閉状に収容可能な筐体が設けられ、記録媒体の上面に対向する筐体の内壁面と、記録媒体の下面に対向して配設された受皿部材面との少なくとも何れかに、ディスク回転軸心を中心とする一または複数の円環状の仕切壁および／または溝を同心円状に設けたことを特徴とするものである。

【0009】この構成により、高速回転時に、記録媒体の上下面近傍の空気が遠心力によってディスク径方向外側に移動しようとするが、仕切壁によって阻止されるので従来のようなディスク径方向に圧力差が生じない。これによって、ディスク周方向への空気流に乱れが生じず、空気流の「核」形状は仕切壁および／または溝によって案内されることもあって真円状となり、ディスク面近傍の圧力分布が軸対称（または軸と同心状）になって記録媒体の局部変形が解消されると共に記録媒体の振動も大幅に抑制される。

【0010】また、好ましくは、本発明のディスク装置において、記録媒体周囲の部材面をディスク回転軸心に対して略対称形状となるように構成している。また、好ましくは、本発明のディスク装置において、記録媒体の上面とこれに対向する部材面の隙間と、記録媒体の下面とこれに対向する部材面の隙間とを、略同一寸法としている。

【0011】この構成により、記録媒体周囲の筐体壁面および受皿部材面で囲まれた空間形状が、ディスク回転中心Lに対して軸対称（または軸と同心状）であり、かつ／または、記録媒体の上面と筐体壁面との隙間に対して、記録媒体の下面と受皿部材面との隙間が略同一の隙間に構成されているため、ディスクを挟んだ上面側と下面側とで空気流速が略均しくなり、これらディスクの上面側と下面側とで圧力差を生じない。また、このことと、空気流の「核」形状が仕切壁および／または溝によって案内されることで、空気流は真円状となり、ディスク近傍の周方向の圧力分布も軸対称（または軸と同心状）となって記録媒体の局部変形および振動が大幅に軽減される。

【0012】また、好ましくは、本発明のディスク装置における仕切壁および／または溝を部材面と一体的に形成している。また、より具体的には、環状溝および環状リブを筐体壁面および／または受皿部材面と一体的に形成している。

【0013】この構成により、部品点数を増加させることなく、現行の組立工程と大きな変更なく、上記振動現象抑制効果を容易に得ることができる。

【0014】さらに、好ましくは、本発明のディスク装置において、仕切壁および／または溝を有する部材を部材面に固定している。また、より具体的には、環状溝および環状リブを有する部材を筐体壁面および／または受皿部材面に固定している。

【0015】この構成により、仕切壁および／または溝を有する部材を筐体壁および／または受皿部材などの部材と別部材に構成することで、仕切壁および／または溝を有する部材を小さく構成することが可能となって取り扱いが容易であり、かつ溝加工またはリブ加工がより容易になると共に設計変更にも容易に対応可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施形態におけるCD-ROM装置の縦断面図である。図1において、ディスク装置としてのCD-ROM装置10は、ターンテーブル12と、クランバー13と、スピンドルモータ14と、ディスクトレー15と、光ピックアップ16と、メカシャーシ17と、これらを収容する外郭筐体19とを有している。

【0017】ターンテーブル12は記録媒体としてのディスク11を載置可能な円盤状部材で構成されている。クランバー13はターンテーブル12に対してディスク11を磁気力などで固定するものである。スピンドルモータ14は、ターンテーブル12にモータ軸が連結されており、回転軸心Lを中心としてターンテーブル12と共にディスク11を回転駆動させるものである。

【0018】ディスクトレー15は、ディスク11を所定間隔だけ開けて下方から受けるように配設されており、ディスク11の下面に対向する上面（受皿部材面）30にディスク回転軸心Lを中心とする円形溝部20および仕切壁21が多重同心円状に交互に設けられている。この複数の円形溝部20および仕切壁21は、金属製または樹脂製であってもよく、例えば樹脂成形時にディスクトレー本体と同時に一体的に成形加工するようとしてもよい。このように、ディスクトレー本体と一体的に円形溝部20および仕切壁21を形成する場合には、部品点数を減らし、かつ現行の組立工程と大きな変更はなくなる。このように、ディスク11とディスクトレー15で囲まれた狭い空間内の空気流が、仕切壁21によってディスク径方向に動くのを規制されると共に、円形溝部20に案内されて真円状に流れることで、従来のようにディスク周方向に不規則に動くのを規制するようになっている。

【0019】光ピックアップ16はデータの記録・再生を行う光ヘッドを有しており、光ヘッドをディスクトレー15の開口部15a（幅が光ヘッドよりも若干大きく、ディスク11の径方向に対して細長孔）を介してディスク11の下面にディスク11の径方向に自在に平行移動できるように構成している。メカシャーシ17は外郭筐体19底面上の防振ゴム18で支持され、スピンド

ルモータ14を支持している。また、メカシャーシ17は光ピックアップ16をディスク11の径方向所定位置に案内するためのものである。

【0020】外郭筐体19は、筐体上方開放部を閉止するためのカバー部材22を有しており、ディスク11の上面に対向するカバー部材22の内壁面（筐体壁面）にディスク回転軸心Lを中心とする各円形溝部23および仕切壁24が多重同心円状に交互に設けられている。この複数の円形溝部23および仕切壁24は、金属製または樹脂製であってもよく、例えば樹脂成形時にカバー部材22と一体的に成形加工するようにしてもよい。カバー部材22と一体的に円形溝部23および仕切壁24を形成する場合には、部品点数を減らし、かつ現行の組立工程と大きな変更はなくなる。このように、ディスク11とカバー部材22で囲まれた空間内の空気流が、円形溝部23間の仕切壁24によってディスク径方向に動くのを規制されると共に、円形溝部23に案内されることで、空気流が真円状に流れディスク周方向に不規則に動くのを規制するようになっている。

【0021】複数の円形溝部23は、ディスクトレー15の各円形溝部20と同ピッチで、仕切壁21、24同士および円形溝部20、23同士が互いに対向して配設されている。これらのディスク径方向の壁ピッチや溝内部空間の大きさ（幅と深さ）は実験上最もディスク変形や振動が抑制されるようなサイズのものを用いるようにする。また、ディスク11の上面とカバー部材22の下面（仕切壁24の下端面）との隙間と、ディスク11の下面とディスクトレー15の上面（仕切壁21の上端面）との隙間を略同一の隙間としている。さらに、ディスク11の上下面近傍の空間形状が、ディスク回転軸心Lを中心として略軸対称（または軸と同心状）に構成されている。

【0022】上記構成により、以下にその動作を説明する。まず、ディスク11の装着について説明する。外郭筐体19の取出口（例えば図1の紙面手前側に設けられている）からターンテーブル12、スピンドルモータ14およびディスクトレー15を一体的に外郭筐体19の外部にスライド移動させる。そのターンテーブル12上にディスク11を載置する。さらに、ディスク11と共にターンテーブル12、スピンドルモータ14およびディスクトレー15を一体的に外郭筐体19の内部にスライド移動させ、上記取出口を閉じて内部を半密閉状態とする。さらに、クランバー13によりディスク11をターンテーブル12上に磁気力などで固定する。このようにして、CD-ROM装置10にディスク11を装着することができる。

【0023】次に、本発明の構成に基づく、高速回転時のディスク11の上下面近傍における空気流によるディスク11への作用について説明する。

【0024】ディスク11をスピンドルモータ14によ

り高速度に回転駆動させたとき、ディスク11の上下面近傍の各空間をそれぞれディスク径方向に複数に分断する仕切壁21、24によって、空間（円形溝部20、23）内の空気がディスク11の内径側から外径側に動くのが阻止される。このとき、仕切壁21、24とディスク11の隙間を介して内周側の溝部内の空気が外周側の溝部内に遠心力で流れ込むとするが、仕切壁21、24とディスク11の隙間は溝部に比べて小さいので圧力が高くなって、その隙間を介して内側の溝部内の空気が外側の溝部内に容易に流れない。したがって、ディスク径方向に複数に分断された各円形溝部20、23内だけにおいて、空気が遠心力によってディスク径方向に移動しても、極めて局部的であってディスク径方向に大きな圧力差は生じない。

【0025】これによって、空気流の径方向の循環が実質的に生じないので、従来のように、ディスク周方向への空気流に乱れが生じる原因を極力抑制でき、また、空気流の「核」形状は、円形溝部20、23で案内されることもあって真円状となり、ディスク11の上下面における圧力分布も軸と同心状となってディスク11の局部変形が解消されると共に振動も大幅に軽減される。

【0026】また、ディスク11の周囲のディスクトレー15およびカバー部材22で囲まれた空間形状は、ディスク回転中心Lに対して軸と同心状であり、かつディスク11の上面とカバー部材22の下面との隙間に對して、ディスク11の下面とディスクトレー15の上面との隙間が略同一寸法に構成されているため、ディスク11を挟んで上面側と下面側とで空気流速が略均しなり、これらディスク11の上面側と下面側とで圧力差が生じず、空気流の「核」形状は、円形溝部20、23に案内されることもあって真円状となり、圧力分布も軸と同心状となってディスク11の局部変形が解消されると共に振動も大幅に軽減されることになる。

【0027】以上により本実施形態によれば、ディスク近傍の空気流が軸と同心状になるように、カバー部材22およびディスクトレー15上にディスク回転軸心Lを同心とする多数の円環状溝（円形溝部20、23）を設けたため、空気流は各溝部内に沿って完全な円を描くように流れ、非軸対称型の圧力分布が原因の従来のディスク11の変形および振動現象を回避することができる。このため、光ピックアップ16によるディスク11に対するデータ読取および書き込みが良好に行われる。

【0028】なお、本実施形態では、円形溝部20、23および仕切壁21、24によるディスク変形および振動抑制構造は、CD-ROM装置を例に説明したが、これに限らず、ハードディスク装置、光磁気ディスク装置、フロッピーディスク装置およびデジタルビデオディスク装置などの各種ディスク装置にも適応可能である。

【0029】また、本実施形態では、ディスク11の上

面に対向するカバー部材22の下面に複数の円形溝部23および仕切壁24を設けると共に、ディスク11の下面に対向するディスクトレー15の上面に複数の円形溝部20および仕切壁21を設けたが、これら円形溝部20および仕切壁21と円形溝部23および仕切壁24とは何れか片方であっても、上記したディスク11の局部変形および振動現象を抑制する効果を充分に得ることができる。例えば図2には、ディスク11の上面に対向するカバー部材22の下面側にのみ円形溝部23および仕切壁24を設けた場合を示している。さらに、本実施形態では、ディスク11の回転軸心を中心とする複数の仕切壁および円形溝部を同心円状に交互にディスク11との対向部材面に設けたが、これに限らず、一つの円形溝部とこれを挟む2つの仕切壁をディスク11の回転軸心と同心円状に交互に設けてもよく、また、一つの仕切壁のみをディスク11の回転軸心と同心円状に設けてもよく、また、一つの円形溝部のみをディスク11の回転軸心と同心円状に設けてもよく、この場合、仕切壁や溝の径方向の幅寸法はディスク11の径寸法に対して小さいまたは充分に小さいものとする。

【0030】さらに、本実施形態では、ディスク11の上面に対向するカバー部材22の下面に複数の円形溝部23および仕切壁24を一体的に設けると共に、ディスク11の下面に対向するディスクトレー15の上面に複数の円形溝部20および仕切壁21を一体的に設けたが、これに限らず、図3に示すように、ディスク11の上面に対向するカバー部材22aの下面に複数の円形溝部23aおよび仕切壁24aを溝加工した仕切部材30を接着剤または粘着テープなどで貼り付けて設け、および、ディスク11の下面に対向するディスクトレー15bの上面に複数の円形溝部20aおよび仕切壁21aを溝加工した仕切部材31を接着剤または粘着テープなどで貼り付けて設けるようにしてもよい。この場合のように、カバー部材22aやディスクトレー15bと比べて、仕切部材30、31自体のサイズが小さいため、取り扱いが容易で、加工時の取付など溝加工またはリブ加工がより容易になる。また、仕切部材30、31を別部材として、カバー部材22aやディスクトレー15aに固定するだけでよいため、設計変更にも容易に対応することができる。さらに、仕切部材30、31の何れかのみを別部材として構成することも可能であることは言うまでもないことである。

【0031】さらに、本実施形態では、特に説明しなかったが、溝部を隔てる仕切壁21、24とディスク11との距離（隙間）を充分に近づけるほど、空気は仕切壁21、24を超えるような流入出をしなくなる。つまり、仕切壁21、24とディスク11との隙間が小さいほど、ディスク11上の圧力分布は、静止時と何ら変化しなくなり、ディスク11の回転中央部とディスク外周縁部とで圧力差が発生することが大幅に抑制される。

【0032】さらに、本実施形態では、特に説明しなかったが、ディスク11の表面と仕切壁21、24の間隔は、このディスク回転時に生じる境界層（空気流の「核」）の厚さ $\delta = 12\sqrt{(\text{動粘度}\nu/\text{角速度}\omega)}$ より充分に小さいことが望ましいが、これに限らず、ディスク11の表面と仕切壁21、24の隙間は上記厚さ δ の式と等しいかまたは以下であればよい。また、円形溝部20、23の内部空間の大きさは境界層の厚さ δ よりも充分に大きくし、粘性によって空気流の「核」の流れを妨げないことが望ましいが、これに限らず、円形溝部20、23の深さは上記厚さ δ の式と等しいかまたは以上であればよい。

【0033】さらに、本実施形態では、複数の円形溝部20、23を同一ピッチとしたが、これに限らず、空気流の「核」が発生しやすい、ディスク中央部と外周縁部上の中間層部分で円形溝部20、23のピッチを細かく（ピッチ小）形成するようにしてもよい。

【0034】

【発明の効果】以上のように請求項1、2によれば、高回転時に、記録媒体の上下面近傍の空気が遠心力によってディスク径方向外側に移動しようとするが、ディスク径方向の仕切壁によって阻止されて従来のようなディスク径方向に圧力差が生じない。これによって、ディスク周方向への空気流に乱れが生じず、空気流の「核」形状は仕切壁および／または溝によって案内されることもあって真円状とすることができ、ディスク面近傍の圧力分布も軸と同心状とることができ、記録媒体の局部変形を解消できると共に記録媒体の振動も大幅に抑制できる。

【0035】また、請求項3、4によれば、記録媒体周囲の筐体壁面および受皿部材面で囲まれた空間形状が、ディスク回転中心に対して軸と同心状であり、かつ／または、記録媒体の上面と筐体壁面との隙間に対して、記録媒体の下面と受皿部材面との隙間が略同一寸法に構成されているため、ディスクの上面側と下面側とで圧力差が生じず、空気流の「核」形状が仕切壁および／または溝によって案内されることもあって真円状となり、ディスク近傍の圧力分布も軸と同心状となって記録媒体の局部変形および振動を大幅に抑制することができる。

【0036】さらに、請求項5によれば、仕切壁および／または溝を部材面と一体的に形成しているため、部点数を増加させることなく、現行の組立工程と大きな変更なく、上記振動現象抑制効果を容易に得ることができ。また、請求項6によれば、仕切壁および／または溝を有する部材を筐体壁および／または受皿部材などの部材と別部材に構成することで、仕切壁および／または溝を有する部材自体を小さく構成することができ、取り扱いが容易で、かつ加工時の取付など溝加工またはリブ加工をより容易に行うと共に設計変更にも容易に対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態におけるCD-ROM装置の縦断面図である。

【図2】本発明の他の実施形態におけるCD-ROM装置の縦断面図であって、図1のカバー部材下面側にのみ複数の円形溝部および仕切壁を設けた場合を示す図である。

【図3】本発明のさらに他の実施形態におけるCD-ROM装置の縦断面図であって、図1の円形溝部および仕切壁を別体で設けた場合を示す図である。

【図4】従来のCD-ROM装置の縦断面図である。

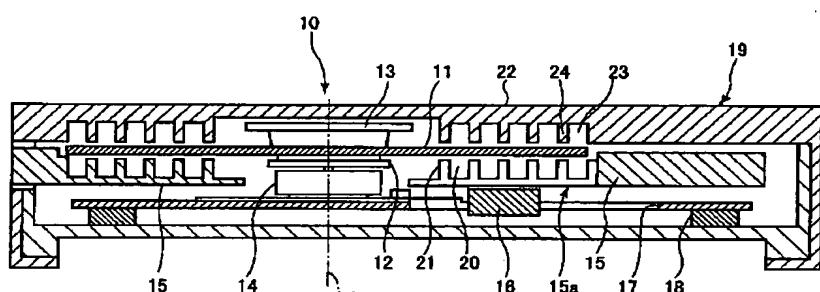
【図5】従来のCD-ROM装置における空気流の「核」の形状を模式的に示す図である。

*【符号の説明】

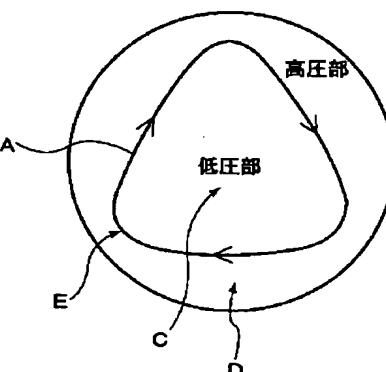
10	CD-ROM装置
11	ディスク
12	ターンテーブル
13	クランバー
14	スピンドルモータ
15, 15b	ディスクトレー
19	外郭筐体
20, 20a, 23, 23a	円形溝部
10 22, 22a	カバー部材
21, 21a, 24, 24a	仕切壁
30, 31	仕切部材

*

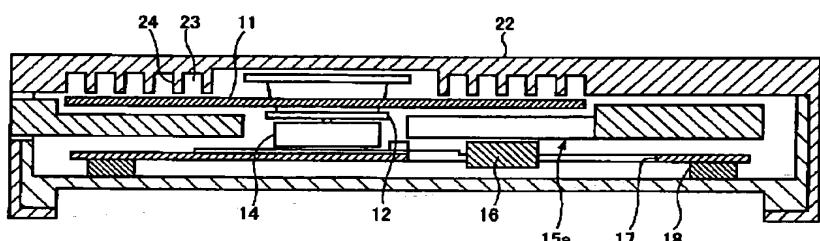
【図1】



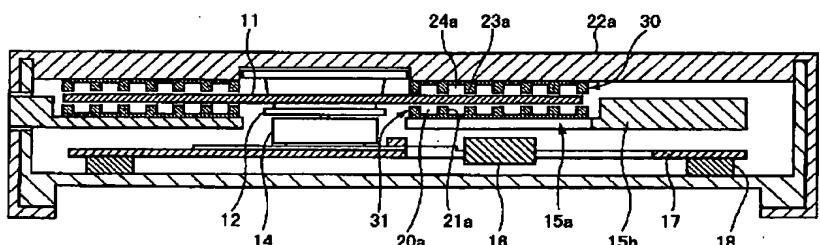
【図5】



【図2】



【図3】



【図4】

